

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen: 102 58 727.2

Anmeldetag: 05. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: SCHOTT GLAS, Mainz/DE

Bezeichnung: Ofen

IPC: A 21 B, H 05 B



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

WITTE, WELLER & PARTNER

Patentanwälte

Rotebühlstrasse 121 D-70178 Stuttgart

Anmelder:

Schott Glas
Postfach 2448
55014 Mainz
Deutschland

5. Dezember 2002
4823P111 - SG/jr

Ofen

Die Erfindung betrifft einen Ofen mit einem Garraum.

Die Zubereitung von Speisen in herkömmlichen Backöfen ist allgemein bekannt. Es handelt sich dabei überwiegend um Back-, Schmor- und Grillvorgänge. Dabei wird der Garraum durch ein Rohrheizkörpersystem, das sich im oberen und unteren Teil der Backofenmuffel befindet, mit einer bestimmten Temperatur beheizt. Eine homogenere Temperaturverteilung im Garraum kann zusätzlich durch den Einsatz eines Gebläses erreicht werden.

In vielen Fällen wird jedoch für die zuzubereitende Speise nicht das gesamte Volumen des Garraums benötigt. Da allerdings nur der gesamte Garraum beheizt werden kann, ergibt sich hierdurch ein unnötig hoher Energieaufwand.

Gemäß der DE 100 59 656 A1 ist eine Garraumverkleinerung durch ein Anheben des Backofenbodens möglich.

Diese Maßnahme ist allerdings mit einem hohen technischen Aufwand und somit mit hohen Kosten verbunden.

Soll ein bestimmter Bräunungsgrad der Gargutoberfläche erreicht werden, so kann häufig ein Grillheizkörper zugeschaltet werden, der sich an der Decke der Backofenmuffel befindet. Möchte man beim Gargut einen bestimmten Bräunungsgrad von beiden Seiten erreichen, so muss dieses nach einer bestimmten Zeit während des Garvorgangs gewendet werden, was wiederum mit einem Energieverlust durch das Öffnen der Backofentür verbunden ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Ofen anzugeben, der eine möglichst große Flexibilität bei der Zubereitung von Lebensmitteln erlaubt und möglichst energiesparend arbeitet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Ofen mit einem Garraum gelöst, in dem Führungsmittel zur Aufnahme mindestens eines beheizbaren Gargefäßes vorgesehen sind, wobei das Gargefäß eine Substratschicht, insbesondere einen Boden, aufweist, an dessen Außenseite eine direkt beheizbare Heizleiterschicht vorgesehen ist, die durch eine Isolierschicht abgedeckt ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

Das direkt beheizbare Gargefäß kann vorzugsweise auf unterschiedlichen Niveaus auf Führungen innerhalb des Garraums aufgenommen werden.

Somit kann der Garraum durch Einschieben des Gargefäßes auf die gewünschte Größe eingestellt werden. Auf diese Weise ist ein besonders energiesparendes Zubereiten von Lebensmitteln innerhalb des Ofens ermöglicht. Durch die direkte Beheizung des Gargefäßes ist eine verlustarme Energieübertragung sichergestellt, wodurch ein schnelles, verlustarmes Garen ermöglicht wird. Insbesondere in Verbindung mit einer Umluftunterstützung und mit im Garraum im Decken- und ggf. Wandbereich vorhandenen Rohrheizkörpern, sowie ggf. mit einem Grillheizkörper an der Decke des Garraums lässt sich so der Garprozess individuell auf das jeweilige Gargut abstimmen. Dabei ist ein besonders energiesparender Prozess gewährleistet.

Durch die Isolierschicht auf der Außenseite des Gargefäßes werden thermische Abstrahlungsverluste erheblich reduziert. Gleichzeitig kann auf diese Weise eine ausreichende elektrische Isolierung sichergestellt werden.

Bei einer weiteren Ausführung der Erfindung weist das Gargefäß ferner Kontaktmittel zur elektrischen Kontaktierung der Heizleiterschicht auf, die mit Kontaktmitteln im Garraum zusammenwirken.

Hierzu können auf der Unterseite des Gargefäßes Kontakte vorgesehen sein, die mit zugeordneten Kontakten an Führungsschienen im Garraum zur elektrischen Kontaktierung zusammenwirken.

In alternativer Ausführung der Erfindung weist das Gargefäß Kontaktstecker auf, die mit Kontaktsteckern an der Backofenrückwand zur elektrischen Kontaktierung zusammenwirken.

In beiden Fällen kann eine elektrische Verbindung des Gargefäßes einfach durch ein Einschieben des Gargefäßes sichergestellt werden. Das Gargefäßes besteht zu diesem Zweck vorzugsweise aus einem isolierenden Material, etwa aus Glas, insbesondere Borsilikatglas, oder aus Glaskeramik.

Auf diese Weise können etwa herkömmliche, im Handel bekannte Backschalen aus Borosilikatglas verwendet werden, die auf ihrer Außenseite mit der Heizschicht und der Isolierschicht beschichtet werden.

Die Heizleiterschicht ist in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung eine aus der Gasphase abgeschiedene Schicht, insbesondere eine durch Sputtern, CVD oder PVD abgeschiedene Schicht, ist eine durch Sprühpyrolyse aufgetragene Schicht oder, in besonders bevorzugter Ausführung, eine thermisch gespritzte Schicht.

Mit diesen Auftragungsverfahren können die verschiedensten Schichten in der gewünschten Dicke aufgetragen werden. Während durch Sputtern, CVD, PVD oder Sprühpyrolyse in der Regel nur dünne Schichten in der Größenordnung von ca. 0,5 μm bis 5 μm zur Dünnschichtbeheizung aufgetragen werden können, erlaubt das thermische Spritzen eine besonders kostengünstige Applikation auch von dickeren Schichten in der Größenordnung von etwa 5-100 μm . Als thermisches Spritzverfahren kommen das atmosphärische

oder Vakuumplasmaspritzen, Kaltgasspritzen, Flamspritzen oder Lichtbogenspritzen in Frage.

Als Heizleiterschichtmaterialien kommen alle bekannten Heizleiter in Frage, die für diesen Zweck geeignet sind. Hierzu gehören metallische Schichten wie etwa NiCr-Basislegierungen oder FeCr-Basislegierungen. Auch niedrig dehnende Legierungen, wie etwa Invar® oder Kovar® sind möglich. Durch Sprühpyrolyse können vorzugsweise Metalloxide wie etwa mit Ce, La, Sb oder Zn dotiertes Zinnoxid (SnO_2) aufgetragen werden. Sämtliche der vorgenannten Schichten können auf besonders kostengünstige Weise auch durch thermisches Spritzen aufgetragen werden.

Zwischen der Substratschicht und der Heizleiterschicht wird vorzugsweise eine Haftvermittlerschicht vorgesehen, die etwa aus Al_2O_3 oder Mullit oder Cordierit bestehen kann.

Auf diese Weise können die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten, die zwischen der überwiegend metallischen Heizleiterschicht und der Substratschicht etwa aus Glas oder Glaskeramik bestehen, besser toleriert werden.

Daneben ist es denkbar, die Ausdehnungskoeffizienten der Heizleiter durch Zumischen von niedrig dehnenden Füllmaterialien, wie etwa Glas, zu senken, um so eine Anpassung an den niedrigeren Ausdehnungskoeffizienten der Substratschicht zu erreichen.

Daneben ist es möglich, eine aus einer leitfähigen Paste mit hohen metallischen Anteilen, insbesondere Silber, hergestellte Heizleiterschicht zu verwenden, die etwa im Siebdruckverfahren aufgetragen sein kann.

Je nach dem, ob es sich um einen Dickschichtheizleiter oder einen Dünnschichtheizleiter handelt, weist die Heizleiterschicht vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen etwa 5 und 100 μm , vorzugsweise zwischen etwa 10 und 60 μm , auf (Dickschichtheizleiter), oder weist eine Schichtdicke zwischen etwa 0,5 und 20 μm , vorzugsweise zwischen etwa 0,5 und 5 μm , auf (Dünnschichtheizleiter).

Die Isolierschicht besteht vorzugsweise aus einer Keramik. Hierzu eignet sich infolge seiner thermischen Isoliereigenschaften insbesondere ZrO_2 , ggf. auch Al_2O_3 .

In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist auf der Isolierschicht zusätzlich noch eine Deckschicht vorgesehen.

Hierbei ist die Deckschicht vorzugsweise als Diffusionssperrschicht ausgebildet, die etwa aus einem organischen Lack auf Silikonbasis oder als anorganischer Lack mit dispergierten Metalloxidpartikeln besteht. Diese Schicht dient zum Schutz vor chemischem Angriff bzw. Feuchtigkeit (Oxidation). Die Schicht kann mittels gängiger Auftragsverfahren wie etwa Sprühen oder Tauchen aufgebracht sein. Die Schichtdicke beträgt vorzugsweise etwa 10 μm bis 50 μm .

Das gesamte System aus Gargefäß mit Heizleiterschicht, Isolierschicht und Deckschicht ist somit sehr kompakt und kann zum Reinigen in eine Spülmaschine gestellt werden.

Schränkt man durch eine entsprechende Dimensionierung der Heizleiterschicht die maximale Heizleitung in geeigneter Weise ein,

wodurch die Maximaltemperatur auf der Innenseite des Gargefäßes begrenzt wird, kann die Innenseite zusätzlich mit einer Antihaftschicht, z.B. aus PTFE, versehen werden.

Das Gargefäß ist bevorzugt als Schale ausgebildet, die in der Form und Größe auf den Querschnitt des Garraums abgestimmt ist. Zusätzlich kann auf das Gargefäß auch ein entsprechender Deckel aufgesetzt werden, der ggf. in gleicher Weise ausgestattet und direkt beheizt ist.

Dies ermöglicht es, mehrere Gargefäß/Deckel-Kombinationen übereinander gleichzeitig im Garraum zu verwenden.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Backofen bei geöffneter Tür in schematischer Darstellung;

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Gargefäß in Form einer Schale gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 3 einen Teilquerschnitt des Bodens des Gargefäßes gemäß Fig. 2 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 4 eine Abwandlung des Bodens gemäß Fig. 3, bei dem zusätzlich auf die Isolierschicht noch eine Deckschicht aufgetragen ist und

Fig. 5 eine Ansicht einer Garschale gemäß Fig. 2 nebst eines darauf aufgesetzten Deckels, der gleichfalls beheizbar ist.

In Fig. 1 ist ein erfindungsgemäßer Ofen bei geöffneter Tür schematisch dargestellt. Der Ofen 10 weist einen Garraum 12 auf, der an seiner Oberseite und an seiner Unterseite mit je einem Rohrheizkörper 27, 29 versehen ist.

Der Ofen 10 kann grundsätzlich wie ein herkömmlicher Back- oder Bratofen betrieben werden, wahlweise mit Ober- und/oder Unterhitze, mit Grill, ggf. unter Zuschaltung eines Gebläses (nicht dargestellt).

Zusätzlich ist der erfindungsgemäße Ofen 10 jedoch mit Führungsschienen 14, 15 bzw. 16, 17 bzw. 18, 19 ausgestattet, die an den Seitenwänden des Garraums 12 in etwa gleichmäßigen Abständen voneinander auf beiden Seitenwänden angeordnet sind. Auf diesen Führungsschienen 14, 15 bzw. 16, 17 bzw. 18, 19 kann ein Gargefäß in Form einer Garschale auf unterschiedlichen Niveaus aufgenommen werden, wobei in der Darstellung gemäß Fig. 1 drei unterschiedliche Niveaus möglich sind.

Das Gargefäß 22 ist mit einer Direktbeheizung versehen, die eine isolierte Heizleiterschicht auf dem Boden des Gargefäßes 22 aufweist (vgl. Fig. 2-4). Zur elektrischen Kontaktierung sind Kontakte 42, 43 an der Unterseite des Gargefäßes 22 ausgebil-

det, die etwa als Kontaktschienen aus einem gut leitfähigen Material, wie etwa Kupfer, bestehen können. Diesen Kontakten 42, 43 sind an der Oberseite der Führungen 14, 15 bzw. 16, 17 bzw. 18, 19 entsprechende Kontakteinsätze 20, 21 zugeordnet.

Alternativ kann die Kontaktierung über entsprechende Kontaktstecker, die an der Ofenrückwand und der zugeordneten Rückseite des Gargefäßes 22 angeordnet sind (nicht dargestellt), hergestellt werden.

Bei Betrieb des Ofens 10 mit einem oder mehreren Gargefäßen 22 ist die Heizung 29 an der Unterseite zweckmäßigerweise abgeschaltet, so dass eine Beheizung über das Gargefäß 22 und die Heizung 27 an der Oberseite erfolgt, wobei ggf. noch ein Grill an der Decke des Garraumes 12 zugeschaltet werden kann (nicht dargestellt).

Das Gargefäß 22 kann, wie aus Fig. 2 ersichtlich, als flache Schale ausgebildet sein, deren nach außen vorstehende Seitenränder als Führungen ausgebildet sind, die unter Wahrung eines ausreichenden Spiels an den Seitenwänden des Garraums 12 anliegen. Das Gargefäß 22 besteht aus einem Substrat aus einem isolierenden Material, vorzugsweise aus Glas, insbesondere Borosilikatglas, oder aus einer Glaskeramik. Es kann sich beispielsweise um eine im Handel erhältliche Backschale aus Borosilikatglas oder Glaskeramik handeln, deren Boden 24 mit einer Heizleiterschicht 28 und einer Isolierschicht 30 beschichtet wurde.

Wie aus der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 3 erkennbar ist, ist zwischen der aus Borosilikatglas bestehenden Substrat-

schicht 32 des Gargefäßes 22 und der Heizleiterschicht 28 eine Haftvermittlerschicht 34 vorgesehen, die etwa aus Al_2O_3 , Mullit oder Cordierit bestehen kann. Auf der Unterseite der Haftvermittlerschicht 34 befindet sich die Heizleiterschicht 28, die aus in geeigneter Weise strukturierten Heizleiterbahnen 36 besteht.

Die Haftvermittlerschicht 34 und die Heizleiterbahnen 36 werden vorzugsweise durch thermisches Spritzen aufgetragen. Durch eine vorherige geeignete Maskierung wird die gewünschte Struktur der Heizleiterbahnen 36 erzeugt. Anschließend wird auf die Unterseite der Heizleiterschicht 28 eine thermisch und elektrisch isolierende Isolierschicht 30 aufgetragen, was vorzugsweise wiederum durch thermisches Spritzen erfolgt. Die Heizleiterschicht besteht vorzugsweise aus einer NiCr-Basislegierung oder aus einer FeCr-Basislegierung. Die Isolierschicht 30 besteht vorzugsweise aus Zirkonoxid, kann jedoch ggf. auch aus Al_2O_3 oder anderen Isoliermaterialien bestehen. Bei der Haftvermittlerschicht 34 handelt es sich vorzugsweise um eine dünne, thermisch gespritzte Schicht mit einer Schichtdicke zwischen etwa 0,5 und 10 μm . Die Heizleiterschicht weist eine Schichtdicke zwischen etwa 10 und 60 μm auf (Dickschichtheizleiter) und zwischen etwa 0,5 und 5 μm , falls sie als Dünnschicht-Heizleiterschicht ausgelegt ist. Die Auslegung ist derart, dass beim elektrischen Anschluss Temperaturen bis zu ca. 350°C auf der Innenseite der Garschale erreicht werden.

Schränkt man durch eine entsprechende Dimensionierung der Heizleiterschicht 28 die maximale Heizleistung in geeigneter Weise ein, wodurch eine niedrigere Maximaltemperatur auf der Innenseite der Garschale entsteht, kann die Innenseite zusätzlich

mit einer Antihafschicht, z.B. mit einer PTFE-Beschichtung versehen sein.

Die Isolierschicht 30 dient als Wärmedämmung nach unten, zur elektrischen Isolierung gegenüber dem Benutzer und als mechanischer Schutz der Heizschicht. Die Schichtdicke beträgt etwa 10 μm bis 100 μm .

Zusätzlich kann, wie aus Fig. 4 ersichtlich, auf die Außenseite der Isolierschicht 30 eine Deckschicht 38 aufgetragen sein, die als Diffusionssperrschicht wirkt. Die Deckschicht 38 dient zum Schutz vor chemischem Angriff bzw. Feuchtigkeit (Oxidation). Hierzu können organische Lacke auf Silikonbasis oder anorganische Lacke mit dispergierten Metalloxidpartikeln mittels gängiger Auftragsverfahren wie Sprühen oder Tauchen aufgebracht sein. Die Schichtdicke beträgt ca. 10 μm bis 50 μm .

Die Gesamtdicke des Bodens 24' gemäß Fig. 4 mit Glassubstratschicht 32, Haftvermittlerschicht 34, Heizleiterschicht 28, Isolierschicht 30 und Deckschicht 38 ist sehr gering. (In den Figuren wurde die Schichtdicke von Haftvermittlerschicht 34, Heizleiterschicht 28, Isolierschicht 36 und Deckschicht 38 stark vergrößert im Vergleich zur Substratschicht 32 dargestellt.)

Derartige Gargefäße können zur Säuberung ohne weiteres in eine Geschirrspülmaschine gestellt werden.

Es versteht sich, dass bei der Auftragung der einzelnen Schichten durch thermisches Spritzen (atmosphärisches oder Vakuumplasma-spritzen, Flamm-spritzen oder Lichtbogenspritzen) die

Unterschicht zuvor in geeigneter Weise gesäubert und sandgestrahlt wird.

Auf die Herstellungsparameter der Schichtenauftragung wird nicht im einzelnen eingegangen, da das thermische Spritzverfahren in diesem Zusammenhang grundsätzlich bekannt ist.

In Fig. 5 ist ferner dargestellt, dass einem Gargefäß 22, das als Schale ausgebildet ist, ein Gargefäß 40 in Form eines Deckels zugeordnet sein kann, so dass sich eine abgeschlossene Einheit bildet. Auch der Deckel 40 ist, wie zuvor beschrieben, in entsprechender Weise mit einer Heizleiterschicht, einer Isolierschicht und ggf. einer Deckschicht versehen.

Auf diese Weise können mehrere individuelle Gargüter in einem Ofen unabhängig voneinander gegart werden, da in jedem einzelnen Modul eine dem jeweiligen Gargut angepasste Temperatur eingestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Ofen mit einem Garraum (12), in dem Führungsmittel (14, 15, 16, 17, 18, 19) zur Aufnahme mindestens eines beheizbaren Gargefäßes (22, 40) vorgesehen sind, wobei das Gargefäß (22, 40) eine Substratschicht (32), insbesondere einen Boden (24, 24'), aufweist, an dessen Außenseite eine direkt beheizbare Heizleiterschicht (28) vorgesehen ist, die durch eine Isolierschicht (30) abgedeckt ist.
2. Ofen nach Anspruch 1, bei dem eine Mehrzahl von Führungen (14, 15, 16, 17, 18, 19) zur Aufnahme von Gargefäßen (22, 40) auf unterschiedlichen Niveaus vorgesehen ist.
3. Ofen nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Gargefäß (24, 40) ferner Kontaktmittel (42, 43) zur elektrischen Kontaktierung der Heizleiterschicht (28) aufweist, die mit Kontaktmitteln (20, 21) im Garraum (12) zusammenwirken.
4. Ofen nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem das Gargefäß (24, 40) aus Glas, insbesondere Borosilikatglas, oder Glaskeramik besteht.
5. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Heizleiterschicht (28) eine aus der Gasphase abgeschiedene Schicht ist, insbesondere eine durch Sputtern, CVD oder PVD abgeschiedene Schicht ist,

eine oder durch Sprühpyrolyse aufgetragene Schicht ist oder eine thermisch gespritzte Schicht ist.

6. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Heizleiterschicht (28) eine NiCr-Basislegierung, eine FeCr-Basislegierung oder ein Metalloxid wie mit Ce, La, Sb oder Zn dotiertes Zinnoxid aufweist.
7. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zwischen der Substratschicht (32) und der Heizleiterschicht (28) eine Haftvermittlerschicht (34) vorgesehen ist, die vorzugsweise aus Al_2O_3 , Mullit oder Cordierit besteht.
8. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Heizleiterschicht (28) eine Schichtdicke zwischen etwa 5 und 100 μm , vorzugsweise etwa 10 bis 60 μm , aufweist.
9. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Heizleiterschicht (28) eine Schichtdicke zwischen etwa 0,5 und 20 μm , vorzugsweise etwa 0,5 bis 5 μm , aufweist.
10. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Isolierschicht (30) aus ZrO_2 oder aus Al_2O_3 besteht.

11. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf der Isolierschicht (30) eine Deckschicht (38) vorgesehen ist.
12. Ofen nach Anspruch 11, bei dem die Deckschicht (38) als Diffusionssperrschicht vorzugsweise aus einem organischen Lack auf Silikonbasis oder als anorganischer Lack mit dispergierten Metalloxidpartikeln ausgebildet ist.
13. Ofen nach Anspruch 12, bei dem die Deckschicht eine Schichtdicke zwischen etwa 5 und 100 μm , vorzugsweise zwischen etwa 5 und 50 μm , aufweist.
14. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gargefäß (22, 40) an seiner Innenseite eine Antihafschicht, insbesondere aus PTFE aufweist.
15. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem auf der Unterseite des Gargefäßes (22, 40) Kontakte (42, 43) vorgesehen sind, die mit zugeordneten Kontakten (20, 21) an Führungsschienen (14, 15, 16, 17, 18, 19) im Garraum (12) zur elektrischen Kontaktierung zusammenwirken.
16. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gargefäß (22, 40) Kontaktstecker aufweist, die mit Kontaktsteckern an der Backofenrückwand zur elektrischen Kontaktierung zusammenwirken.

17. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 10 bis 16, bei dem die Heizleiterschicht (28) aus einer leitfähigen Paste mit hohen metallischen Anteilen, insbesondere Silber, vorzugsweise durch ein Siebdruckverfahren hergestellt ist.
18. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Gargefäß (22, 40) als Schale (22) oder als Deckel (40) ausgebildet ist.
19. Gargefäß zur Aufnahme eines Gargutes, insbesondere für einen Ofen (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Substratschicht, insbesondere einem Boden, an dessen Außenseite eine Heizleiterschicht (28) vorgesehen ist, die durch eine Isolierschicht (30) abgedeckt ist, wobei die Heizleiterschicht (28) mit elektrischen Kontaktmitteln (42, 43) zur externen elektrischen Kontaktierung der Heizleiterschicht (28) verbunden ist.



